



**DOCUP- FEOGA**

*Pôle de recherche agronomique de la Martinique  
Cirad – Flhor*

### **Programme de diversification fruitière**



**Durabilité et compétitivité des cultures fruitières diversifiées**

## **Rapport technique d'exécution - Année 2004**



Ce projet est cofinancé par l'union européenne dans le cadre du DOCUP 2000- 2006



## **RAPPORT TECHNIQUE D'EXECUTION ANNEE 2004**

### **Durabilité et compétitivité des cultures fruitières diversifiées**

#### **1. CHAMP D'ACTIVITÉ**

Les expérimentations et les résultats de l'année 2004 correspondent aux objectifs retenus pour la période 2000 à 2006. Ces travaux sont orientés vers une agriculture réaliste, compatible avec les contraintes actuelles, et en particulier avec un objectif permanent de durabilité et de protection de l'environnement.

##### **1.1 Arboriculture fruitière**

La recherche en arboriculture fruitière continue avec la poursuite des essais en cours et la mise en place de nouvelles actions, toutes orientées vers la conservation des sols et la diminution de l'emploi des herbicides.

Les premiers résultats des essais de plantes de couverture se montrent encourageants ainsi que les paillages réalisés à l'aide de l'herbe fauchée. Le paillage avec de la bagasse de canne à sucre a montré ses limites, mais reste une alternative à l'emploi d'herbicides pour les agriculteurs qui sont à proximité des usines ou des distilleries. La disponibilité de la bagasse, le prix du transport et le volume nécessaire pour une couverture efficace sont des contraintes fortes. Les résultats sont pourtant encourageants, avec une efficacité d'un paillage de 20 cm d'épaisseur pendant 5 mois.

Cette année, l'accent a été mis sur la valorisation du patrimoine fruitier de la Martinique avec la réalisation d'une prospection sur les espèces et variétés pouvant avoir un avenir commercial. La recherche des techniques de multiplication les plus adaptées à ces végétaux sont en cours.

L'essai comparatif des deux itinéraires techniques pour la culture du limettier « Tahiti », biologique et conventionnel, confirme le retard des plants conduits de manière biologique par rapport aux arbres conduits en conventionnel, retard déjà affiché en 2003 (rendement et développement des arbres).

Le bon comportement de la lime de Tahiti et de l'orange Valencia Late greffées sur le nouveau porte-greffe (FLHORAG1) se confirme. Une première production significative sur la lime a été observée en 2004.

La recherche d'outils mieux adaptés aux opérations courantes en vergers se poursuit (fauchage, taille, traitements.). L'acquisition d'une faucheuse et d'un râteau andaineur adaptés aux tracteurs légers permet de gagner en efficacité, d'optimiser la main d'œuvre et de réduire la pénibilité des tâches, tout en fournissant une plus

grande protection à l'utilisateur.

## **1.2 Amélioration des techniques de pépinière**

Le paillage à l'aide de déchets de bois de récupération (palettes non traitées) permet de contrôler l'enherbement des conteneurs de la pépinière. Aucun problème de ravageur, de maladie ou de toxicité lié à cette pratique n'est apparu.

En pépinière la recherche de techniques de greffage adaptées à des espèces et variétés locales est en cours. Ces fruitiers font partie du programme de valorisation. Ainsi des essais sont menés sur abricot local, caïmite, tamarin, corossol, pomme-cannelle...

Une attention plus grande est portée à la maîtrise du greffage du goyavier (*Psidium guajava*) sur coronille (*Psidium friedrichsthalianum*), porte-greffe tolérant au nématode *Meloidogyne mayaguensis*.

## **1.3 Appui technique**

Un appui technique permanent est apporté aux agriculteurs par le moyen de conseils personnalisés, de visites de plantations et de formations en relation avec la Chambre d'Agriculture, la FREDON et les établissements d'enseignement agricole (LEGTA, CFPPA et autres organismes).

## **2. RAPPORT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

Les opérations sont poursuivies sur goyaviers et agrumes, ainsi que sur des espèces locales et tropicales (caïmite, abricot, corossol, pomme-cannelle, ramboutan, mangoustan, pitahaya, prune de Cythère...).

Les actions engagées sur la durabilité et la réduction de l'emploi de pesticides et herbicides s'intensifient. Les tests de couverture du sol avec des graminées donnent des pistes intéressantes, particulièrement avec l'utilisation du *Brachiaria humidicola* comme couverture vivante et paillage de la ligne de plantation avec l'herbe fauchée.

### **2.1 AGRUMES**

Les observations de 2004, menées sur l'essai porte-greffe FLHORAG 1, mis en place en 2002, affichent des résultats agronomiques intéressants. L'association entre ce porte-greffe, et les variétés Lime de Tahiti et Orange Valencia Late montre un bon comportement du porte-greffe en présence de la Tristeza.

L'essai lime de Tahiti biologique, a présenté cette année, un rendement similaire à celui de la lime conduite en itinéraire conventionnel.

Mais en revanche, l'écart observé sur la croissance des arbres entre les deux itinéraires s'est maintenu.

#### **2.1.1 Collection**

La collection de 117 variétés d'agrumes, plantée en 1988, a permis après plus de dix années d'observations d'identifier les variétés intéressantes adaptées aux conditions locales.

Les résultats sont présentés sous forme de fiches descriptives montrant les performances de chaque variété, et sont diffusées auprès des agriculteurs.

Cette collection déclinant depuis environ 4 ans, a été arrachée en début 2004.

#### **2.1.2 Evaluation du porte-greffe FLHORAG1**

L'essai porte-greffe Flhorag1 a été mis en place en mai 2002.

Ce nouveau porte-greffe a été testé avec deux variétés : la lime de Tahiti et l'orange Valencia Late

#### **Qualité du système racinaire**

Le Flhorag1 montre un très bon développement racinaire. Les profils réalisés montrent

un ancrage puissant, avec plusieurs racines principales pivotantes atteignant 70 cm de profondeur.

Il faut noter que les porte-greffe sont issus de boutures, ce qui peut expliquer la multiplicité des départs de racines principales, qui ont malgré tout une croissance orthotrope.



**Figure 1 : Système racinaire du FLHORAG1**

Diamètre des racines en mm		3	4	5	6	7	8	9	10	> 10
profondeur	0 - 10 cm	2	1						2	3
	10 - 20 cm	1	7	4	5				2	1
	20 - 30 cm	3			1					
	30 - 40 cm	2	6	3						1
	40 - 50 cm			1			1			
	50 - 60 cm	1		3						
	60 - 70 cm	2	1				3			5

**Tableau 1 : Description du profil racinaire - Flhorag1 et Lime de Tahiti**

La description du profil racinaire (tableau 1) illustre le comportement des racines du porte-greffe dans le sol.

On observe dans les 60 - 70 cm de profondeur, 5 racines de plus de 10 mm de diamètre. Trois de ces racines ont un diamètre de plus de 20 et font office de pivot multiple. On remarquera aussi dans cette zone la présence de 3 autres racines de diamètre voisin de 8 mm.

Diamètre des racines en mm		3	4	5	6	7	8	9	10	> 10
profondeur	0 - 10 cm									
	10 - 20 cm		5	7		8	1			
	20 - 30 cm			4				3		
	30 - 40 cm		5	4		2			1	
	40 - 50 cm		5	3			4		1	
	50 - 60 cm									
	60 - 70 cm									

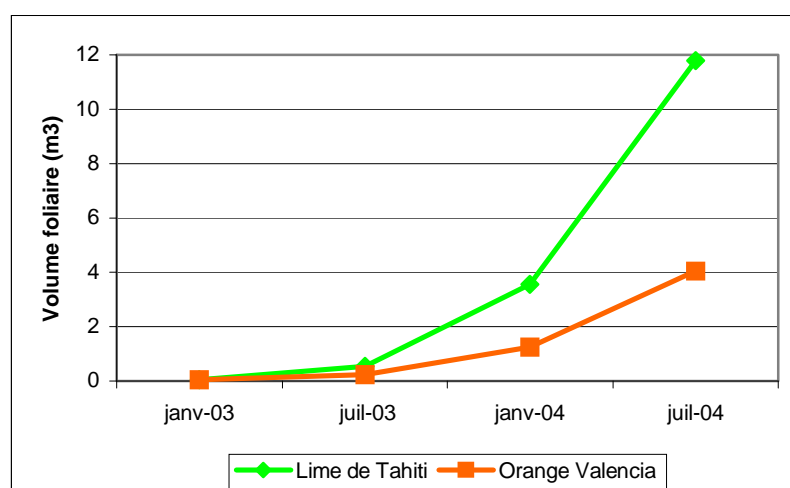
**Tableau 2 : Description du profil racinaire - Citrange Carrizo et Lime de Tahiti**

La profondeur d'enracinement est intéressante, comparée avec les caractéristiques du porte-greffe traditionnellement utilisé, le Citrange Carrizo (Tableau 2). Le porte-greffe Carrizo produit un enracinement plus superficiel. Ainsi on observe une absence totale de racines au-delà de 50 cm de profondeur.

Le Flhorag 1 pourrait être intéressant pour les zones sèches de Martinique. Il convient d'observer son comportement dans les vertisols.

### Evolution du volume de la frondaison des arbres

Le volume de la couronne foliaire est calculé suivant la formule  $V = 1/6 \pi D^2 h$ , où  $h$  est la hauteur de l'arbre et  $D$  le diamètre de la frondaison (Castle, 1983). Il permet une bonne appréciation de la croissance des arbres.



**Graphique 1 : Evolution du volume de la frondaison des 2 variétés d'agrumes greffées sur FLHORAG 1**

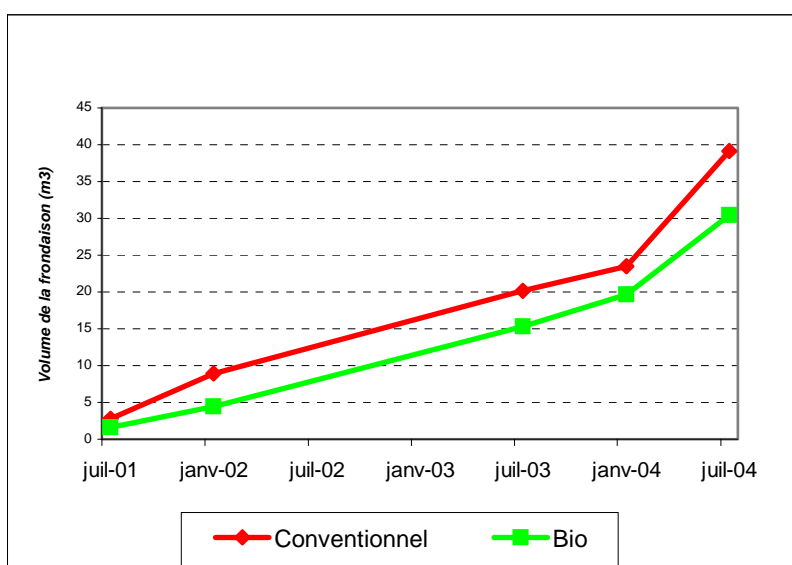
Les premiers résultats (graphique 1) montrent la plus grande vigueur de la variété lime de Tahiti par rapport à celle de l'orange Valencia Late sur le même porte-greffe. La croissance des couples variété/portegreffe Flhorag1, après un an et demi de croissance, semble assez proche de celle que l'on observe avec les principaux porte-greffe déjà étudiés dans nos conditions martiniquaises.

### 2.1.3 Lime de Tahiti et itinéraires techniques raisonnés

La culture biologique des agrumes en zone tropicale est un défi que nous avons tenté de relever en mettant en place deux parcelles en comparaison : itinéraire bio et itinéraire conventionnel.

#### Volume de la frondaison

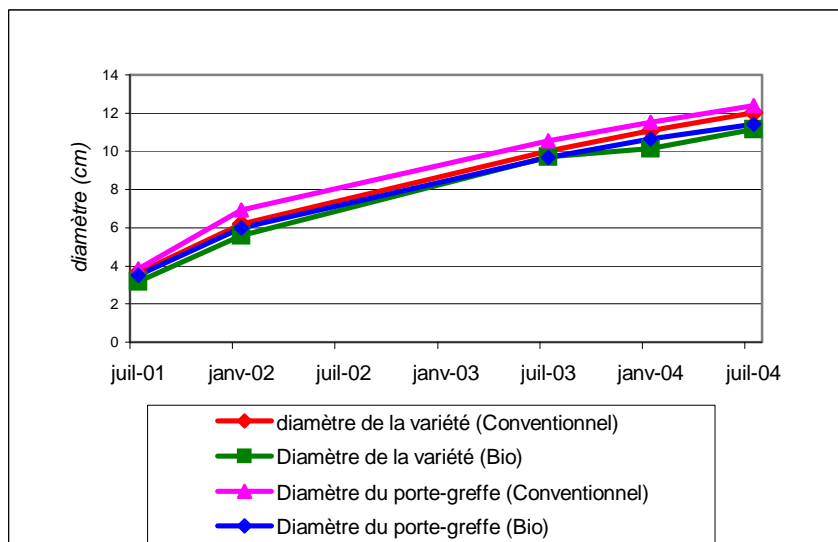
La différence de vigueur (volume de la frondaison) entre les arbres des deux itinéraires, observée dès le début de la croissance, est maintenue et semble se creuser en 2004 (graphique 2). L'explication avancée est l'existence d'une concurrence entre la plante de couverture et l'arbre vis-à-vis de l'approvisionnement en eau. En effet, les arbres de la parcelle conventionnelle sont désherbés au glyphosate jusqu'à l'aplomb du feuillage, tandis que l'*Arachis pintoï* arrive jusqu'au tronc des arbres de la parcelle bio.



**Grahique 2 :**  
**Evolution du volume**  
**de la frondaison**

#### Diamètre du tronc

Les observations montrent une évolution similaire de la croissance en diamètre de la variété et du porte-greffe pour les deux itinéraires, avec un léger avantage pour la parcelle conventionnelle.



**Graphique 3 :**  
**Evolution du diamètre**  
**du tronc**



**Tableau 3 : Rendement (T/ha)**

Lime Tahiti/Citrange Carrizo	2001	2002	2003
Itinéraire conventionnel	0.4	3.2	5.7
Itinéraire biologique	0	1.8	4.5

Le rendement de 2004 n'a pas pu être mesuré à cause des vols continuels de notre production de limes.

Une autre méthode d'évaluation sera mise en place pour la prochaine saison.

### **Etat nutritionnel des arbres**

Des analyses de sols et de feuilles effectuées en fin d'année ont montré un bon équilibre nutritionnel pour chacune des deux parcelles, dont les résultats sont très proches l'un de l'autre.

La parcelle conduite avec un itinéraire biologique présente donc un retard sur la parcelle conventionnelle. Nos efforts porteront sur l'explication de ce phénomène et les tentatives de le résorber.

## **2.2 COUVERTURE, AMELIORATION ET ENTRETIEN DU SOL**

### **2.2.1 Utilisation de plantes de service**

L'*Arachis pintoï* a montré ses limites en raison de son coût élevé à l'installation et à l'entretien, de sa concurrence négative avec la culture. Deux autres plantes de service : *Stylosanthes guyanensis* (Légumineuse) et *Brachiaria humidicola* (Graminée) ont été mises en expérimentation en début d'année 2004.

Ces deux espèces ont été mises en place sur 0,25 hectare, en inter-rang d'un essai porte-greffe d'agrumes. Elles ont été semées à une densité de 5 kg/ha. Le dispositif comporte 7 bandes de semis de 35 m<sup>2</sup> chacune.

Les résultats en première année révèlent un bon comportement *du Brachiaria* offrant une repousse après fauchage. Ceux du *Stylosanthes* sont assez décevants, la plante a périclité dès le deuxième fauchage.

Le produit de la fauche avoisinait les 10 kg/m<sup>2</sup> pour le *Brachiaria* et environ 6 kg pour le *Stylosanthes*.



**Figure 8 : Fauchage de la graminée (*Brachiaria humidicola*)**



L'utilisation d'une faucheuse et d'un râteau andaineur, adaptés à un petit tracteur de 25 cv permet de mieux faucher et de pailler sous la frondaison avec l'herbe séchée. Une finition manuelle s'avère tout de même nécessaire pour un meilleur étalement du paillage.



**Figure 4 : Faucheuse  
(financement DOCUP 2004)**



**Figure 5 : Râteau-andaineur  
(financement DOCUP 2004)**

Des profils ont été réalisés dans les plantes de couverture et ont montré une bonne exploration des racines dans les 30 premiers centimètres du sol.



**Figure 6 : Séchage de l'herbe  
fauchée**



**Figure 7 : Mise en place de l'herbe  
séchée sous frondaison**

Par ailleurs, l'installation de cannes tensiométriques dans les bandes de semis et sous la frondaison des arbres permettra de suivre le comportement hydrique de la parcelle sous couverture végétale.

### **2.2.2 Utilisation de la bagasse**

Nous avons testé la potentialité de la bagasse de canne à sucre à contenir l'enherbement sur la ligne de plantation dans une parcelle de Limequat

**Tableau 4 : Estimation de la bagasse en recouvrement des sols**

Rang	Bagasse		
	poids (kg)	épaisseur (cm)	nombre de brouettes
1	1525	20	122
2	1000	15	80
3	537,5	10	43
4	1000	15	76
5	0	0	0
6	525	15	42

L'efficacité est la même pour 15 et 20 cm d'épaisseur ; l'enherbement est bien contrôlé pendant 5 mois (de juillet à novembre 2004) avec une pluviométrie soutenue pendant cette période.

Un paillage constitué de bagasse semble donc un bon moyen de contrôler l'enherbement avec l'inconvénient de sa faible disponibilité et du prix élevé de son acheminement jusqu'à la parcelle.

## 2.3 DEVELOPPEMENT ET VALORISATION DE FRUITIERS DIVERS

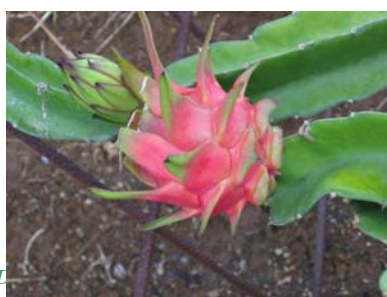
### 2.3.1 Goyavier : Essai de taille d'orientation de la production

Les transformateurs ayant une capacité limitée d'utilisation et de stockage des fruits, les producteurs sont confrontés à une surproduction aux mois de septembre et d'octobre. Une technique de taille d'étalement ou de décalage de la production est à l'étude.

Après une taille sévère d'uniformisation de l'ensemble des arbres de la parcelle, un nouveau dispositif a été mis en place en novembre 2004. Une taille mensuelle est appliquée de telle sorte que chaque arbre soit taillé à la même date, année après année.

### 2.3.2 Pitahaya (*Hylocereus purpusii*, *H. undatus*)

Dans l'objectif d'une diversification fruitière élargie, une introduction de boutures de trois clones de Pitahaya (qui s'écrit aussi Pitaya) de la famille des Cactaceae, a été réalisée en fin d'année 2003.



**Figure 10, 11, 12 : Premiers fruits de *Hylocereus purpusii* (espèce à fruit rouge)**

Une dégustation des fruits a été réalisée au PRAM et a permis d'apprécier les qualités organoleptiques de ce nouveau fruit. Des analyses physiologiques seront réalisées en 2005.

Dès leur arrivée, ces boutures ont été placées en conteneurs dans la pépinière. Elles ont été mises en parcelles de comportement en début 2004.

Les rameaux doivent être palissés. Le dispositif choisi consiste en feuilles de treillis soudé placées en plan incliné et soutenues par des poteaux tous les 3 mètres.

Pour la plantation, des trous d'environ 0.4 m<sup>3</sup> ont été réalisés. Les plants bouturés ont été mis en terre à intervalle d'un mètre entre plants. Un engrais de fond mélangé à du terreau a été incorporé.



**Figure 9 : Palissage de la Pitahaya**

La vigueur des plants nécessite une opération de palissage environ toutes les deux semaines. Les rameaux sont attachés au treillis et orientés pour une meilleure exploration des surfaces. Il est observé une très grande précocité dans la mise à fruit des variétés ; une floraison assez significative a été observée 4 mois après plantation. Les fleurs sont nocturnes et s'ouvrent de 20 heures environ jusqu'au lever du jour.

L'intervalle entre fleur ouverte et fruit mature est d'environ 28 jours. La première production a été plus abondante pour la pitahaya blanche (*Hylocereus undatus*), la pitahaya rouge (*Hylocereus purpusii*) étant celle qui apparaît comme la moins productive.



**Figure : 10 Première fructification de la Pitahaya**



**Tableau 5 : Poids moyen des fruits observés:**

Hybride : <i>Hylocereus undatus</i> x <i>Hylocereus purpusii</i>	180 g
Blanche : <i>Hylocereus undatus</i>	130 g
Rouge : <i>Hylocereus purpusii</i>	80 g

Il est possible d'augmenter notablement le poids des fruits par pollinisation manuelle. Cette technique sera utilisée lors de la prochaine floraison en 2005.

Par ailleurs une importante chute de fleurs et de jeunes fruits noués a été observée. Il convient de vérifier si l'effet juvénile n'a pas eu une influence négative sur le maintien des fruits sur les arbres ou s'il n'y a pas eu un effet climatique. Une parcelle d'expérimentation sera mise en place chez des agriculteurs.

## 2.3 AUTRES FRUITIERS

Le programme de diversification visant à valoriser le patrimoine fruitier local a démarré par une prospection au cours de laquelle un repérage d'espèces et de variétés intéressantes a été réalisé.

Ces fruitiers sont en cours de multiplication en pépinière.



**Figure 13 : Caïmite**  
(*Chrysophyllum cainito*)



**Figure 14: Abricot pays**  
(*Mammea americana*)



**Figure 15 : Pomme**  
**cannelle**

Parmi les fruitiers répertoriés, l'abricotier pays, le caïmitier et les annones pourront avoir un avenir commercial. Il convient dans un premier temps de sélectionner de bonnes variétés (bon calibre, productive et exsudant peu de latex pour la caïmite, pulpe épaisse et noyau non adhérent pour l'abricot local).

La mise en vergers de ces espèces nécessite une maîtrise des techniques de multiplication conforme et une réduction de l'encombrement des arbres.

**Tableau 6 : Résultats d'essais de multiplication de fruitiers tropicaux**

Fruitiers	Méthode de multiplication	Résultats
<i>abricots pays</i>	bouturage	négatif
	greffage	positif
<i>pomme d'eau</i>	greffage	positif
<i>sapotille</i>	greffage	en évaluation
<i>carambole</i>	greffage	en évaluation
<i>ramboutan</i>	marcottage	positif
	greffage	positif
<i>jacque</i>	greffage	en évaluation
<i>pomme cannelle</i>	greffage	positif

Fruitiers	Méthode de multiplication	Résultats
<i>longan</i>	marcottage	positif
	bouturage	négatif
<i>caïmite</i>	greffage	en évaluation
	bouturage	négatif
<i>abiu</i>	marcottage	négatif
<i>mambolo</i>	bouturage	négatif
<i>corossol</i>	greffage	positif
	bouturage	négatif

Après multiplication des variétés sélectionnées, des essais seront mis en place en station et chez des agriculteurs.

En parallèle, de nouveaux fruitiers introduits font l'objet d'évaluation et seront mis en parcelle de comportement en 2005.



**Figure 16 Mambolo**  
(*Diospyros blancoi*)



**Figure 17 : Abiu**  
(*Pouteria caimito*)



**Figure 18 : Jacques**  
(*Artocarpus heterophyllus*)

## 2.4 LUTTE INTEGREE

Une convention a été signée avec la FREDON pour la lutte intégrée en verger. Le Cirad assiste la FREDON qui pilote l'opération en apportant un appui technique et en effectuant des analyses de sol et de feuilles pour les vergers pilotes.

## 2.5 PROJETS DE FINANCEMENTS

Les financements pour l'année 2004 ont été assurés par le renouvellement d'une convention Diversification Fruitière (FEOGA-CIRAD) dans le cadre du DOCUP qui couvrirait la période du 1/1/2004 au 31/12/2004.

### **3. VISITEURS**

#### **Janvier 2004**

Mr Jean-Pierre JULLIEN, Directeur de Marnier – Lapostolle

#### **Février 2004**

Secrétaire général du CIRAD  
Directeur de l'Outre – Mer

#### **Avril 2004**

Mr Fabrice Lebellec, Responsable du programme fruitier en Guadeloupe

#### **Juin 2004**

Mr Hubert de BON, Directeur du CIRAD FHLOR

#### **Décembre 2004**

Mr Christian DIDIER, Chef de programme adjoint ARF

### **4. STAGIAIRES**

#### **juin-juillet 2004**

Mlle Sandrine YUNG YING ; BTSA, LEGTA De Croix-Rivail  
Mlle Brigitte HULARUS; BTSA, LEGTA De Croix-Rivail  
Mr Jean-Alain VIDAL; BTSA, LEGTA De Croix-Rivail

Clovel PANCARTE, Christian LAVIGNE



## 5. ANNEXE 1 : Deux exemples de fiche variétale agrume

### Mandarine SUNBURST

Nom scientifique selon Tanaka : *Citrus reticulata* Blanco

N° de SRA : 338

Nom scientifique selon Swingle : *Citrus reticulata*

Cultivar : Sunburst

Origine : Floride



#### L'ARBRE

- Présence d'épines : Droites de 16 à 40 mm
- Port : Etalé, à forte densité de frondaison, sphéroïde
- Hauteur : 3 à 5 m
- Feuillage : Persistant, vert, à bordure dentelée, de forme elliptique
- Fleur : Blanche, par grappe

#### LE FRUIT

- Poids : 125 à 200 g
- Forme : Aplatée, à base tronquée  
Hauteur : 60 à 79 mm - Diamètre : 60 à 79 mm
- Disposition des fruits : Par grappe
- Couleur de l'épicarpe : Orange, Lisse
- Couleur du mésocarpe : Blanc
- Nombre de pépins par fruit : Important - 10 à 19
- Résistance à la cueillette : Moyenne
- Couleur de la pulpe : Orange
- Nombre de segments par fruit : 10 à 14 (adhérence moyenne entre eux)
- Arôme du jus : Moyen
- Pourcentage de jus : Bon - 42% (sucré : Brix 10)

#### LA PRODUCTION

- Plantation : 7m X 8m
- Période de récolte : Novembre à Janvier - Variété précoce
- Rendement : Bon - 20 à 30 Tonnes/Ha

#### OBSERVATION :

- Variété qui semblait prometteuse, s'est avérée par la suite assez décevante (manque de production)
- Fruit bien coloré, de bonne qualité
- Peu conseillé

## Mandarine BRICKAVILLE

Nom scientifique selon Tanaka : *Citrus reticulata* Blanco

N° de SRA : 266

Nom scientifique selon Swingle : *Citrus reticulata*

Cultivar : Brickaville

Origine : Madagascar



### L'ARBRE

- Présence d'épines : Droites de 6 à 15 mm
- Port : Etalé, à forte densité de frondaison (4 à 5 m), sphéroïde
- Hauteur : 3 à 5 m
- Feuillage : Persistant, vert, à bordure dentelée, de forme elliptique
- Fleur : Blanche, par grappe

### LE FRUIT

- Poids : 125 à 199 g
- Forme : Aplatie, à base concave avec col  
Hauteur : 60 à 79 mm - Diamètre : 80 à 99 mm
- Disposition des fruits : Par grappe
- Couleur de l'épicarpe : Orange, (moyennement coloré à maturité), Piqueté
- Couleur du mésocarpe : Blanc
- Nombre de pépins par fruit : important 10 à 19
- Résistance à la cueillette : Moyenne
- Couleur de la pulpe : Orange
- Nombre de segments par fruit : 10 à 14 (légère adhérence entre eux)
- Arôme du jus : Moyen
- Pourcentage de jus : Moyen - 33% (sucré : Brix 9,6)

### LA PRODUCTION

- Plantation : 7m X 8m
- Période de récolte : Décembre à Janvier - Variété de saison
- Rendement : Très bon - plus de 30 Tonnes/ha

### OBSERVATION :

- Les branches se cassent souvent à cause du poids des fruits
- Ressemble à la mandarine locale en plus gros et brillant
- Variété très commerciale
- Bonne qualité gustative